Der Karyotyp der beiden kleinen, iberischen *Pitymys*-Arten (Mammalia, Rodentia)

Von Heinz WINKING und Jochen NIETHAMMER, Bonn

(Zoologisches Institut der Universität)

Die Gattung (oder Untergattung) *Pitymys* zerfällt in Südeuropa in eine Anzahl schwer gegeneinander abgrenzbarer Taxa. Infolgedessen war hier die Geschichte der Artabgrenzung besonders wechselvoll. So verzeichnet Miller in seinem 1912 erschienenen Katalog 17 verschiedene Arten, denen ein damals noch verhältnismäßig spärliches Museumsmaterial zugrunde lag. Dabei sind hier später entdeckte Formen wie *P. bavaricus* und *P. tatricus* noch nicht einmal enthalten. Mit der Durchsetzung eines biologischen Artbegriffs wurden in der Folge viele „Arten" zu Unterarten degradiert. In der „Checklist" Ellerman und Morrison-Scotts (1951) erreichte die dadurch ausgelöste Schrumpfung bei *Pitymys* ein Extrem: „It is my belief, that there are two, or at most three species of this subgenus in Eurasia". Diese drei allerhöchstens noch anerkannten Arten waren: *P. subterraneus, P. duodecimcostatus* und *P. savii.* „Perhaps the last represents merely further southern races of *subterraneus*". Schon 1955 ergaben jedoch zytologische Untersuchungen Mattheys an *P. incertus* (damals: *P. multiplex* und *P. fatioi)* einen gegenüber *P. subterraneus* abweichenden Karyotyp, weshalb diese südalpine Form wieder eigenen Artstatus erhielt. Überraschender noch war Mattheys Befund 1964, daß der karpatische *P. tatricus* einen gegenüber den anderen damals bekannten Arten kraß differierenden Chromosomensatz besitzt und sich damit auch deutlich von *P. incertus* abhebt, dem er morphologisch ähnelt. Wollte man an der „Checklist" als Grundlage festhalten, waren bei diesem Stand in Europa mindestens 5 Arten anzuerkennen: *P. tatricus* mit 2n = 32 Chromosomen, *P. incertus* mit 48, *P. subterraneus* mit 54 und *P. duodecimcostatus* mit 62 Chromosomen sowie der bezüglich seines Karyotyps noch unbekannte *P. savii.*

Auf der Iberischen Halbinsel hatten Ellerman und Morrison-Scott zwei Arten angenommen, den größeren *P. duodecimcostatus* und den kleineren *P. savii.* Sie sind weitgehend allopatrisch, wobei *P. duodecimcostatus* die südöstliche, *P. savii* die nordwestliche Hälfte Spaniens innehat. In der Taxonomie von *Pitymys* spielt besonders das Schmelzschlingenmuster des dritten oberen Molaren eine Rolle. Es kann in drei verschiedenen Formen auftreten, von denen zwei, der „*ibericus*-Typ" und der „*savii*-Typ" bei den iberischen Arten vorkommen (Abbildungen z. B. bei Malec und Storch 1964, Niethammer 1956 und 1970). *P. duodecimcostatus* besitzt mit geringen Ausnahmen (Vericad mdl. Mitt.) einheitlich den *ibericus*-Typ. Hingegen zeigt *P. savii* in der Abgrenzung der „Checklist" beide Muster: in den

zentraleren und den meisten an *duodecimcostatus* angrenzenden Populationen ausnahmslos den *ibericus*-Typ, im östlichen Kantabrien und den westlichen Pyrenäen hingegen beide Typen nebeneinander oder den *savii*-Typ allein. Von diesem südwesteuropäischen *savii*-Areal ist ein italienisches *savii*-Gebiet getrennt, in dem ausschließlich der *savii*-Zahntyp vorkommt. Da bei Microtinen die Schmelzschlingenmuster nicht selten innerartlich geographisch variieren, sah ich zunächst (Niethammer 1956) keinen Anlaß, die Richtigkeit der Abgrenzung von *P. savii* bei Ellerman und Morrison-Scott zu bezweifeln. Der Vergleich der damaligen Artgliederung mit der Zahntypverteilung hatte jedoch das folgende, widersprüchliche Ergebnis: In Spanien sind *P. savii* und *P. duodecimcostatus* wahrscheinlich eng verwandt, weil nur sie als benachbarte, weitgehend allopatrische Arten hier das *ibericus*-Muster zeigen. Auf der Seite von *P. savii* mit *savii*-Zahntyp nun schließt *P. subterraneus* an, der zwar in der Hauptsache einen anderen Zahntyp repräsentiert, mindestens in einer Population aber (Oderbruch) auch den *savii*-Typ in hohem Prozentsatz ausgebildet hat und im übrigen von *savii* kaum unterscheidbar ist. Daraus möchte man enge Beziehungen zwischen *subterraneus* und angrenzenden *savii* folgern.

Beides gleichzeitig ist aber mit der damaligen Dreiteilung von *Pitymys* unvereinbar.

Eine Lösung ergibt die Gliederung der kleinen, iberischen *Pitymys* in zwei Arten, *P. mariae* mit *ibericus*-Molar und *P. savii* mit *savii*-Zahntyp, die Heim de Balsac und de Beaufort (1969) damit begründen, daß in sympatrischem Material mit beiden Zahntypen auch andere Schädelmerkmale alternativ gekoppelt sind. Auf Grund ergänzender Untersuchungen an nordspanischen Gewöllschädeln (Niethammer 1970) schloß ich mich dieser Interpretation an. Danach sind engere Beziehungen zwischen *mariae* und *duodecimcostatus* sowie *savii* und *subterraneus* und ein größerer Abstand zwischen diesen beiden Paaren zu erwarten.

Der bekannte Unterschied im Karyotyp zwischen *P. duodecimcostatus* (2n = 62 Chromosomen) und *P. subterraneus* (2n = 54) ließ aus der Kenntnis der Karyotypen der beiden strittigen iberischen Formen weitere Klärung in dieser Frage erhoffen. Ziel dieser Arbeit ist es, ihre Chromosomensätze zu charakterisieren und mit den aus der Literatur bekannten der anderen Arten zu vergleichen.

Material und Methoden

In der ersten Augusthälfte 1970 fingen wir bei Reinosa in Nordspanien sechs lebende *P. mariae*, die dort, wie umfangreiche Gewöllanalysen ergaben, die einzige *Pitymys*-Art ist. Anschließend erhielten wir südlich von Gabas auf französischer Seite der zentralen Pyrenäen zwei lebende *P. savii*,

die nach Heim de Balsac und de Beaufort (1969) dort als einzige *Pitymys*-Art in Frage kam. In der Zeit vom 23. bis 29. 10. 1970 wurden in Bonn die beiden *P. savii* und zwei *P. mariae* zur Untersuchung ihres Karyotyps getötet. Ihre Schädelmaße sind aus Tab. 1 zu ersehen.

Tab. 1: Schädelmaße der untersuchten *Pitymys*.

Cbl = Condylobasallänge; Zyg = zygomatische Breite; Porb = Postorbitalbreite; Dia = Diastemalänge; For inc = Länge der Foramina incisiva; E = Einrückung der mittleren M³-Zacke; a—c = Abstand zwischen 1. und 3. M³-Zacke außen (s. Niethammer 1970). Alle Maße in mm.

Art	sex	Cbl	Zyg	Porb	Dia	Forinc	E	a-c
P. savii	♂	22,9	14,2	4,05	7,5	4,1	0,02	0,70
P. savii	♂	22,7	13,6	3,9	6,8	4,2	0,00	0,75
P. mariae	♀	21,6	13,7	3,7	6,3	3,5	0,09	0,65
P. mariae	♂	22,3	13,0	3,4	6,3	3,9	0,13	0,62

Von allen Tieren wurden Mitose-Metaphasen nach folgendem Verfahren dargestellt: Drei Stunden nach intraperitonealer Injektion von 0,25 ml einer 0,5 ‰gen Colchicinlösung wurden die Tiere getötet. Das Mark der Humeri wurde mit 1‰iger Natriumzitratlösung ausgespült und nach einer Quelldauer in dieser hypotonischen Lösung von 1 Stunde und 20 Minuten bei etwa 1000 Umdrehungen pro Minute abzentrifugiert. Nach Entfernen des Überstandes Fixation des Sedimentes mit Äthanol-Eisessig (3:1), wobei das Fixierungsmittel viermal gewechselt wurde. Das Sediment wurde sodann auf Objektträger ausgebreitet und lufttrocken mit Orcein gefärbt.

Meiose-Metaphasen wurden aus den Hoden der Männchen nach der Methode von Meredith (1969) gewonnen. Nach einer Quelldauer von 17 Min. wurde das Material wie das Knochenmark fixiert und gefärbt.

Je Tier wurden mindestens 30 Metaphasen ausgewertet.

Ergebnis

Die relative Größenverteilung, die Anzahl und Gestalt der Chromosomen der beiden Arten lassen sich weitgehend aus Tab. 2 ablesen.

1. *P. mariae:* 2n = 62. Der Größe nach geordnet bilden die Autosomen eine gleitend abfallende Reihe, aus der nur das größte Paar hervorsticht, das zudem subakrozentrisch mit sehr kleinem, kurzem Arm ist. Es hat etwa die dreifache Länge der kleinsten Autosomen. Markant sind ferner 2 Paare submetazentrischer und 3 Paare metazentrischer Chromosomen, deren Position aus Tab. 2 hervorgeht. Alle übrigen Autosomen sind

Tab. 2: Relative Längen der Chromosomenpaare bei *P. mariae* und *P. savii*, in Tausendsteln der Summe aller Chromosomenlängen. Außerdem wurden die Stellen vermerkt, an denen etwa die metazentrischen (m), submetazentrischen (sm) und subakrozentrischen (sa) Chromosomen einzuordnen sind. Weil nur bei *P. mariae* einwandfrei identifiziert, sind nur dort die Geschlechtschromosomen gesondert behandelt.

P. mariae

Relative Länge	32	25	20	18	16	14	11	32	20
Anzahl Paare	1	1	3	3	7	9	6	X	Y
meta-, submeta-, subakrozentrische	sa	sm	m		m	m	sm		m

P. savii

Relative Länge	46	35	32	26	20	18	15	12	9
Anzahl Paare	1	2	1	2	4	2	5	8	2
meta-, submeta-, subakrozentrische	sa	sm						m	

akrozentrisch, ebenso das X-Chromosom, das an Länge den größten Autosomen gleicht. Hingegen ist das Y-Chromosom, das etwa $^2/_3$ der Länge des X-Chromosoms erreicht, metazentrisch.

2. *P. savii:* 2n = 54. Auch hier bilden die der Größe nach geordneten Chromosomen eine fast stetige Reihe, die allerdings steiler als bei *P. mariae* abfällt. So hat das wie bei *mariae* subakrozentrische, längste Autosomenpaar etwa die fünffache Länge der kleinsten Chromosomen. Außerdem ist ein weiteres Paar submetazentrisch, eines ist metazentrisch. Ihre relative Länge ergibt sich aus Tab. 2. Alle übrigen Chromosomen sind akrozentrisch. Nach den Diakinese-Bildern müssen die Geschlechtschromosomen akrozentrisch sein und zu den längsten Chromosomen gehören. Das Y-Chromosom dürfte danach nur unwesentlich kleiner sein als das X-Chromosom. Im übrigen sind sie nicht einwandfrei identifiziert.

Tab. 3: Vergleich der Karyotypen von *P. mariae* und *P. savii* mit den von Matthey (1964) für andere *Pitymys*-Arten angegebenen Daten. (m = metazentrisch, sa = subakrozentrisch, sm = submetazentrisch, a = akrozentrisch, NF = Nombre Fondamental nach Matthey).

Art	2n	X	Y	metaz. Autos.-paare	sm+sa Autos.-paare	NF
P. tatricus	32	a	a	7	0	46
P. incertus	48	m	a	0	2	50
P. subterraneus	54	m	a	0	1	56
P. savii	54	a	a	1	2	56
P. duodecimcostatus, *P. pinetorum*	62	m	a	0	0	64
P. mariae	62	a	m	3	3	68

Für die Taxonomie kann man aus dem Vergleich folgern, daß *P. mariae* und *P. savii* tatsächlich verschiedene Arten sind, die nicht nur in der Chromosomenzahl deutlich voneinander abweichen, sondern sich auch in der Zahl metazentrischer Autosomen entgegen einer Robertsonschen Relation unterscheiden.

Hingegen ist es vorläufig nicht möglich, mit dem Karyotyp engere verwandtschaftliche Beziehungen zu einer der anderen *Pitymys*-Arten zu begründen. Zwar entspricht die Übereinstimmung in der Gesamtzahl der Chromosomen zwischen *P. mariae* und *P. duodecimcostatus* sowie zwischen *P. savii* und *P. subterraneus* den eingangs geäußerten Vermutungen über die Zusammengehörigkeit dieser beiden Paare. Dem stehen aber vorerst die markanten Unterschiede in der Konfiguration der Geschlechtschromosomen sowie im Anteil meta- und submetazentrischer Autosomen entgegen. Eine weitergehende Interpretation wird erst möglich sein, wenn nach der Untersuchung vieler Populationen innerhalb der einzelnen *Pitymys*-Arten Daten über eine mögliche intraspezifische Karyotyp-Variabilität vorliegen. Die Untergattung *Pitymys* scheint in dieser Hinsicht recht labil zu sein und läßt Aufschlüsse über die Kreuzbarkeit verwandter Formen mit unterschiedlichem Karyotyp unter natürlichen Bedingungen erwarten.

Zusammenfassung

Die Karyotypen der beiden iberischen Kleinwühlmausarten *Pitymys mariae* und *P. savii* werden beschrieben. Sie unterscheiden sich derart, daß man daraus die Eigenständigkeit beider als Arten folgern muß. Nur in der Anzahl der Chromosomen, nicht aber in der Konfiguration der Elemente stimmt *P. mariae* mit *P. duodecimcostatus* und *P. savii* mit *P. subterraneus* überein (Tab. 3).

Summary

The hitherto unknown karyotypes of *Pitymys mariae* and *P. savii* from the Iberian peninsula are established here. Their characters are summarized in Tab. 2 and 3. They differ to a degree, that both should be considered as representing distinct species. In spite of the same chromosome numbers the karyotypes of *P. savii* and *P. subterraneus* (2n = 54) as well as *P. mariae* and *P. duodecimcostatus* (2n = 62) differ significantly in other respect.

Literatur

Ellerman, J. R., and T. C. S. Morrison-Scott (1951): Checklist of Pale arctic and Indian Mammals. — British Museum Trustees, London.

Heim de Balsac, H., et F. de Beaufort (1969): La Speciation des *Pitymys* gallo-iberiques. Une Nouvelle Espèce pour la Faune de France. — Mammalia 33, p. 367—380.

Giban, J., et F. Spitz (1967): Les Campagnols et leurs Degats. Phytoma Nr. 191, p. 3—7.

Malec, F., und G. Storch (1964): Einige Kleinsäuger (Mammalia: Insectivora, Rodentia) aus Nordspanien. — Z. Säugetierk. 29, p. 220—230.

Matthey, R. (1955): Nouveaux documents sur les chromosomes des Muridae. Problème de cytologie comparée et de taxonomie chez les Microtinae. — Rev. Suisse Zool. 62, p. 163—206.

— (1964): La formule chromosomique et la position systématique de *Pitymys tatricus* Kratochvil (Rodentia — Microtinae). — Z. Säugetierk. 29. p. 235—242.

Meredith, R. (1969): A simple method for preparing meiotic chromosomes from Mammalian testis. — Chromosoma 26, p. 254—258.

Miller, G. S. (1912): Catalogue of the Mammals of Western Europe. — British Museum Trustees, London.

Niethammer, J. (1956): Insektenfresser und Nager Spaniens. — Bonn. zool. Beitr. 7, p. 249—295.

— (1970): Über Kleinsäuger aus Portugal. — Bonn. zool. Beitr. 21, p. 89—118.

Nachsatz während des Druckes:

Entgegen den Angaben Mattheys (1964) fanden wir bei nordspanischen *P. duodecimcostatus* (Umgebung von Burguete, westliche Pyrenäen) zumindest ebenso viele Paare metazentrischer Autosomen wie bei *P. mariae*. Als wichtiger Unterschied zwischen den beiden Arten bleibt aber die Gestalt der X-Chromosomen bestehen: submetazentrisch bei *duodecimcostatus*, akrozentrisch bei *mariae*.